**SLED\_SCPI编程手册**

**武汉普赛斯仪表技术有限公司**

**声明：**本文件所有权和解释权归武汉普赛斯仪表技术有限公司所有，未经武汉普赛斯仪表技术有限公司书面许可，不得复制或向第三方公开。

修订历史记录

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **版次** | **发布日期** | **AMD** | **修订者** | **说明** |
| v0.9.0 | 2021.07.21 | A | Ryl | 内部初稿 |
| V1.0.0 | 2021.08.05 | A | Ryl | 完善指令通道号 |
| V1.0.1 | 2021.08.05 | A | Ryl | 增加升级指令 |
| V1.0.2 | 2021.08.20 | A | Ryl | 完善指令说明 |
| V1.0.3 | 2021.09.01 | A | Ryl | 修改Led指令增加延时 |
| V1.0.4 | 2021.09.07 | M | Ryl | 修改led返数格式 |
| V1.0.5 | 2021.11.17 | M | Ryl | 增加trig延时和持续时间可配置功能 |
| V2.0.0 | 2022.06.06 | M | pp | 依据新版代码  修改指令文档 |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

（A-添加，M-修改，D-删除）

[1. SCPI帧格式 4](#_Toc106208058)

[2. 系统指令 4](#_Toc106208059)

[2.1 设备标识 4](#_Toc106208060)

[2.2 复位 4](#_Toc106208061)

[2.3 获取子板信息 4](#_Toc106208062)

[3. 业务指令 4](#_Toc106208063)

[3.1 测试模式 4](#_Toc106208064)

[3.2 通道测试项设置 5](#_Toc106208065)

[3.3 通道测试项写入 5](#_Toc106208066)

[3.4 例子 5](#_Toc106208067)

[3.5 启动测试 6](#_Toc106208068)

[4. 校准指令 7](#_Toc106208069)

[4.1 源设置 7](#_Toc106208070)

[4.2 源量程设置 7](#_Toc106208071)

[4.3 源值设置 7](#_Toc106208072)

[4.4 限量程设置 8](#_Toc106208073)

[4.5 限值设置 8](#_Toc106208074)

[4.6 校准输出 8](#_Toc106208075)

[4.7 读取测量值 8](#_Toc106208076)

[4.8 读取AD/DA原始值 9](#_Toc106208077)

[5. 升级指令 9](#_Toc106208078)

[5.1 切换升级模式 9](#_Toc106208079)

[附录1：串口升级数据格式 10](#_Toc106208080)

1. SCPI帧格式

SLED100采用SCPI兼容格式， <space>表示空格，1,%2分别表示第几个参数，所有SCPI指令必须以“\n”（换行）结尾，参数后如果接“…”(省略号)，则表明该指令接受个数可变的参数，指令中“[n]”表示该关键字后可以接数字通道号，SLED100产品目前支持0-8参数，其中0表示控制板，1-4表示对应的模拟子板，5-8表示数据采集子板的通道1-4，支持数字参数的指令将在指令说明中标注，否则表明该指令不接受数字参数。

SLED100当前仅整机串口支持SCPI指令集，整机网口在开发中。

1. 系统指令
   1. 设备标识

命令格式: \*IDN?\n

作用：获取设备标识信息

输出格式：WuhanPrecise Instrument,SLEDx00,ID,Version

详细描述：公司名，设备名，设备ID，版本

该指令返回SLEDx00的设备标识信息

* 1. 复位

命令格式： \*RST\n

作用：该指令将设备设置为上电默认配置

输出格式：无

详细描述：无

* 1. 获取子板信息

命令格式: :PSS:VERS?\n

作用：获取设备各子板的固件版本信息

输出格式：SLEDx00:xx,xx,xx,xx,xx,xx

详细描述：该指令返回MiniLed测试仪中各子板的固件版本信息，通常用于回溯设备的版本。其中冒号之后的版本信息依次为：控制板、模拟板1、模拟板2、模拟板3、模拟板4、数据采集板，未插入的子板(通常为模拟板)留空。

1. 业务指令
   1. 测试模式

命令格式: :PSS:ANLG:LED:TEST:MODE<space>AUTO\n

作用：设置SLEDx00的测试模式

输出格式：无

详细描述：SLEDx00执行自动测试前，必须执行该指令切换测试模式。

* 1. 通道测试项设置

命令格式：:PSS:ANLG[n]:LED:TEST<space>“%1，%2，%3…”\n

作用：设置SLEDx00的通道n的测试项及其参数

输出格式：无

详细描述：设置或请求当前LED测试项,n表示指定子板通道号，指令中不需要中括号。其中：

%1为测试项标识，只能为：VFD/VZ/IR/LPSP

VFD:表示正向电压测试，此时%2标识正向电流1值，单位A；%3标识正向电流2值，单位A；%4标识限值电压值，单位V；%5标识采样延时，单位(s)。

VZ:表示反向击穿电压测试,此时%2为反向电流值，单位A；%3表示限值电压值，单位V；%4标识采样延时，单位(s)。

IR:表示反向泄露电流测试,此时%2为反向电压值，单位V；%3表示限值电流，单位A；%4标识采样延时，单位(s)。

LPSP:表示光功率和光谱测试，此时%2正向电流值，单位A；%3为电压限值，单位V；%4标识采样延时，单位(s)。

* 1. 通道测试项写入

命令格式：:PSS:ANLG:LED:TEST:APP<space>“Done”\n

作用：将通道测试项设置指令指定的多通道参数写入设备内部

输出格式：无

详细描述：无

* 1. 例子

以下例子是笔者，测试设备时使用的测试参数，实际测试过程中修改引号中的参数即可实现不同的测试参数配置。

:PSS:ANLG1:LED:TEST "VFD,1e-6,1,0.001,1e-3"

:PSS:ANLG2:LED:TEST "VFD,2e-6,2,0.002,2e-3"

:PSS:ANLG3:LED:TEST "VFD,3e-6,3,0.003,3e-3"

:PSS:ANLG4:LED:TEST "VFD,4e-6,4,0.004,4e-3"

:PSS:ANLG:LED:TEST:APP "Done"

:PSS:ANLG1:LED:TEST "VZ,10e-6,10,1e-3"

:PSS:ANLG2:LED:TEST "VZ,20e-6,20,2e-3"

:PSS:ANLG3:LED:TEST "VZ,30e-6,30,3e-3"

:PSS:ANLG4:LED:TEST "VZ,40e-6,40,4e-3"

:PSS:ANLG:LED:TEST:APP "Done"

:PSS:ANLG1:LED:TEST "IR,21,1e-6,1e-3"

:PSS:ANLG2:LED:TEST "IR,22,2e-6,2e-3"

:PSS:ANLG3:LED:TEST "IR,23,3e-6,3e-3"

:PSS:ANLG4:LED:TEST "IR,24,4e-6,4e-3"

:PSS:ANLG:LED:TEST:APP "Done"

:PSS:ANLG1:LED:TEST "LPSP,1e-6,21,4e-3"

:PSS:ANLG2:LED:TEST "LPSP,2e-6,22,3e-3"

:PSS:ANLG3:LED:TEST "LPSP,3e-6,23,2e-3"

:PSS:ANLG4:LED:TEST "LPSP,4e-6,24,1e-3"

:PSS:ANLG:LED:TEST:APP "Done"

* 1. 启动测试

命令格式：:OUTP<space>ON\n

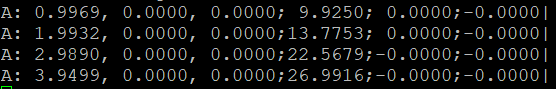
作用：启动自动测试

详细描述：在设置测试项之后，该指令表示使用指令触发启动测试。设备将并行完成电测试、串行完成光测试，所有测试项完成后将按照输出格式输出测试数据。

输出格式：

1. 每个通道的输出使用‘|’分割；
2. 输出以‘\n’结尾；
3. 每个通道以“A:”或者“U:”打头，其中A代表插入模拟板、U代表未插入模拟板；
4. 每个通道的格式为:VF电压1,VF电压2,VFD差值电压;VZ电压;IR电流；LSPS光电流。

若四通道模拟板子板全部插入，并且空载时的输出如下：



1. 校准指令
   1. 源设置

命令格式：:SOUR[n]:FUNC<space>%1\n

作用：设置设备源类型

输出格式：无

详细描述：

n为通道号

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示电压源；

CURR 表示电流源。

* 1. 源量程设置

命令格式：:SOUR[n]:%1:RANG<space>%2\n

作用：设置源量程值

输出格式：无

详细描述：

n为通道号

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示设备为电压源；

CURR 表示设备为电流源；

%2 为有效数字,例如:0,0.1,1.3,1E+0，电压单位V，电流单位A。

* 1. 源值设置

命令格式：:SOUR[n]:%1:LEV<space>%2\n

作用：设置设备源值

输出格式：无

详细描述：

n为通道号

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示电压源；

CURR 表示电流源；

%2 可以为有效数字,例如:0,0.1,1.3,1E+0，电压单位V，电流单位A

* 1. 限量程设置

命令格式：:SENS[n]:%1:RANG<space>%2\n

作用：设置设备限量程

输出格式：无

详细描述：

n为通道号；

%1 可以为 VOLT 或 CURR；

VOLT表示限值电压；

CURR 表示限值电流；

%2 可以为有效数字,例如:0,0.1,1.3,1E+0，电压单位V，电流单位A。

* 1. 限值设置

命令格式：:SOUR[n]:%1:%2<space>%3\n

作用：设置设备源值

输出格式：无

详细描述：

%1 可以为 VOLT 或 CURR。

VOLT表示电压源；

CURR 表示电流源；

%2 可以为 VLIM或 ILIM。

VLIM 表示电流源时限制电压；

ILIM 表示电压源时限制电流；

%3 可以为有效数字,例如:0,0.1,1.3,1E+0，电压单位V，电流单位A

* 1. 校准输出

命令格式：:OUTP[n]<space>ON\n

作用：开启输出(或测量)

输出格式：无

详细描述：n为通道号，该指令完成后指定通道作为源供校准设备采样，或设备作为表开始采样。

* 1. 读取测量值

命令格式：:READ[n]?\n

作用：读取测量值

输出格式：%1\n

详细描述：

n为通道号，%1为返回指定通道的测量值，电压单位V，电流单位A。

* 1. 读取AD/DA原始值

命令格式：:PSS:ANLG[n]:VOLT:ADC?\n

:PSS:ANLG[n]:VOLT:DAC?\n

作用：读取AD/DA原始值

输出格式：%1\n

详细描述：n为通道号，%1为返回指定通道的ADC(或)DAC原始值。

1. 升级指令
   1. 切换升级模式

命令格式：:PSS:ANLG:UPG “%1,%2…”

作用：将设备从SCPI模式切换到升级模式

输出格式：READY\n

详细描述：该指令执行成功后，设备切换为升级模式。在升级模式下，设备串口将不再接收处理SCPI指令，只接收升级数据，直到设备升级完成重启。设备重启后自动恢复为SCPI指令模式。该指令成功后，设备返回“READY\n”。

%1,%2为指定需要升级的子板序号，其中0为控制板，1-4为模拟子板，5为数据采集板。该指令完成后，上位机需按附录协议执行剩余升级流程。

切换升级模式例子：升级控制板和3号模拟子板则发送指令：

:PSS:ANLG:UPG “0,3”

**备注1：**升级过程为一问(上位机=>下位机)一答(下位机=>上位机),上位机下一次的问发送前，必须成功接收上一次的回答，保证升级数据流的串行化，进而保证可靠性。升级过程中的回答格式为:[ rate\n]，其中中括号’[]’不包含在返回数据中,rate表示当前升级的包数，升级完成后需手动断电重启设备。升级过程中，**单次传输升级数据总长度不能超过232字节**。

**备注2：**在传输升级文件名通信中，设备根据文件名中包含“ctrl”开始升级控制板，“daq”升级数据采集板，“anlg1”升级模拟子板1，“anlg2”升级模拟板2，以此类推。在接收到文件名数据后，设备返回的rate仅可能为0xAAAAAAAA或0xBBBBBBBB，分别表示设备当前有效面为a面或b面，用户根据当前运行的面选择(相反)的升级文件传输。用户升级过程中需按照指令数据格式传输升级数据，升级数据格式见附录1。

# 附录1：串口升级数据格式

数据通信格式如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 字段 | 长度(B） | | 描述 |
| Head | 4 | | 数据包头，固定为：0XAA5555AA |
| Cmd | 1 | | 数据包命令，约定如下表 |
| Pkg Length | 4 | | 当前数据包总长度，包括当前字段 |
| Payload Length | 4 | | 当前数据包有效数据长度 |
| Current Pkg ID | 2 | | 当前数据包序号 |
| Total Pkg Numbuers | 2 | 数据包总数 | |
| Payload | N | 有效数据 | |
| Finish Flag | 1 | 传输完成表示 | |
| Tail | 4 | 数据包尾：固定为0X55AAAA55 | |

数据由7段组成，分别为Head：指示数据头，表明数据的开始；Cmd：指示当前数据包命令类型；Pkg Length：指示当前数据包总长度(B)，即所有字段字节之和，包括Pkg Length字段；Payload Length：指示当前数据包中实际有效数据段长度（B）；Current Pkg ID：指示当前数据包序号从1开始，表明当前是传输的第多少包数据；Total Pkg Numbuers：指示需要传输的数据包总数，表明当前传输共有多少包； Payload：指示实际有效数据；Finish Flag：指示数据包传输完成表示，1有效；Tail：指示当前数据包尾部，表明数据包结束。

Cmd为通信双方约定，约定如下：

Cmd：固定1字节长度，含义如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| 值(hex) | 描述 |
| 0x1 | 文件名传输 |
| 0x2 | 数据传输 |
| 0x3 | 通信结束：结束所有通信，设备开始自动升级 |

例如：本地需要传输SX00Anlg.bin.a， 需要进行至少2次数据通信，第一次传输文件名：

[0Xaa5555aa][0x1][0x1C][0xD][0X0001][0X0001][ SX00Anlg.bin.a][0X1][0X55AAAA55]

第二次传输实际数据：

[0Xaa5555aa][0x2][0x1C][0xD][0X0001][0X0001][12345678910111][0X1][0X55AAAA55]